

餐飲業油煙/異味處理機

STF, Small-Size Total Filtration
type

使用手冊

安全性與注意事項

本產品無外接電力，使用上相當安全，但仍須注意以下幾點事項：

1.本產品重約20kg：

- 置於高處使用時須固定穩妥，避免搖晃。
- 若須搬運本產品請於搬運前做好暖身運動，並盡可能兩人(含)以上共同搬運。

2.為了延長本產品的使用壽命與維持良好性能，使用本產品時：

- 請避免大量火星進入本產品，以免濾材被燒破/燒毀而影響油煙/異味的去除效率。
- 請避免大量水氣進入本產品，以免濾材的孔隙被水氣所填滿而影響通風效果，甚至破壞濾材而降低油煙/異味的去除效率。
- 請盡可能避免如：紙片、昆蟲...等非油煙之大顆粒污染物進入本產品，以免堵塞濾材而影響濾材的通風效果。

3.被更換下之舊濾材上已附著大量油煙/異味：

- 請勿置於爐火等高溫物旁，以免發生危險。
- 此油煙/異味會隨著時間而逐漸揮發至空氣中，因此請儘速將舊濾材做妥善處理，尤其避免將舊濾材置於密閉室內，以免污染居家品質。

目錄

標題	頁數
安全性與注意事項	i
一、產品簡介	1
二、產品安裝	2
三、操作說明	3
四、產品保養與維護	4
附錄	
A－濾網更換記錄表	A-1
B－產品理論根據	B-1
C－操作參數	C-1
D－參考資料	D-1

產品簡介

本油煙/異味處理設備如下圖所示，為一套能有效去除油煙與異味的空氣污染防治設備，於正常操作條件下本設備的油煙去除效率達90%以上，異味去除效率達到60%以上。



產品內容：

➤初級濾網

去除粒徑較大的油煙/氣膠油煙。

➤高效濾網

去除粒徑較小的油煙/氣膠油煙。

➤化學濾網

去除VOCs等揮發性異味氣體。
(以上三種濾網的種類都可以視顧客需要進行不同的搭配)

產品規格：

- WxHxL(mm)：300x300x940
- 重量（含濾網）：20公斤
- 外殼：不鏽鋼(厚度1.5mm)

應用領域：

- 餐飲業或廚房所產生之油煙與異味。
- 食品加工廠所產生之油煙與異味。
- 其他方式所產生出之氣膠油煙與不具腐蝕性之異味氣體。

操作條件：

- 建議風量：< 9CMM
- 最高風量：< 15CMM
- 建議溫度：< 40℃
- 最高溫度：< 70℃
- 建議濕度：< 60%RH
- 最高濕度：< 98%RH
- 氣膠油煙之氣動直徑： $0.01\ \mu\text{m} < D_{\text{pa}} < 100\ \mu\text{m}$

產品安裝

1. 將入風口風管與出風口風管銜接於主機上。
2. 選擇一個空曠平穩之處固定本產品。
 - 若要固定本產品於高處，請務必將本產品固定穩妥，確保其不會搖晃以維護周遭人員的安全。
 - 固定本產品時請確認維修門能完全開啟，以確保日後安裝與更換濾網時的方便性。
 - 固定本產品時請確認入風口與出風口的位置是否正確，入風口的位置應與初級濾網位於同一側，而出風口的位置應與化學濾網位於同一側，以確保本產品的油煙/異味去除效率與濾材的壽命。
 - 本產品的安置方法可分為橫臥式與直立式兩種，請參考下圖1與圖2所示。
3. 以風管將入風口風管銜接至排油煙罩後端，並將出風口風管銜接至風機入口端。
 - 如以軟風管作銜接，請以鐵束環固定好，並以矽力康補強；如以硬風管作銜接，請於必要之處以矽力康做補強，務必確認沒有漏風的問題以確保風機的抽風效率。
 - 建議將風機出口端朝向空曠之處，以避免殘餘的油煙與異味累積於室內。
4. 平順的置入本公司所提供的濾網，並關上鐵門後即可開始使用。
 - 為確保本產品之效果，務必將初級濾網、高效濾網以及化學濾網都置入本機後才可使用，否則不但會影響本產品的油煙/異味去除效率，更容易縮短濾網壽命。
 - 本公司所提供的濾網均經過計算及檢測，適合使用於去除餐飲業油煙/異味之濾網，若將任何非本公司所提供之濾網安裝於本產品內，所產生的問題本公司一概不予負責。



圖1. 橫臥式

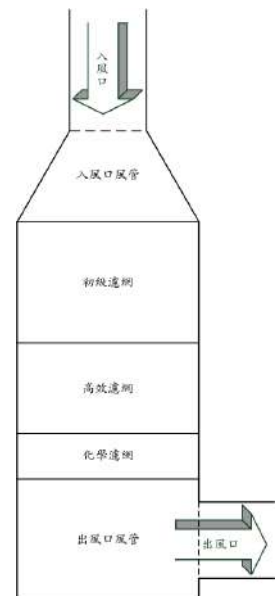


圖2. 直立式

操作說明

1. 使用本產品前請先確認：

- 主機內已按照正確順序安裝好濾網。
- 維修門已關閉緊密。

2. 開啟風機約30秒後，確認風量正常，能有效的吸引油煙。

3. 開始進行煎、煮、炒、炸...等易產生油煙之烹調或食品加工行為。

4. 於烹調或食品加工行為中注意油煙是否順利被收集於煙罩內。

5. 烹調或食品加工行為結束後，靜待約5分鐘以上再關閉風機，以避免殘餘油煙逸散。

- 若使用大量高溫油油炸食物，建議等油溫低於150℃後再關閉風機。

產品保養與維護

為了減少設備後續的操作費用，本產品於設計過程中盡可能的避免使用電力與可動式機械，因此本產品的主要操作費用僅有濾材的更換與本機內的清潔。

1. 濾材的更換

➤更換周期：

- 初級濾網：建議更換周期為3-6週，實際更換周期隨客戶烹調方式與使用量而定。
- 高效濾網：建議更換周期為6-12週，實際更換周期隨客戶烹調方式與使用量而定。
- 化學濾網：建議更換周期為12-24週，實際更換周期隨客戶烹調方式與使用量而定。

➤更換步驟：

- 確認風機處於關閉狀態。
- 打開維修門。
- 緩慢而平順的取出須更換的舊濾網。
- 將舊濾網以塑膠袋打包並置於遠離火爐等高溫之處。
- 緩慢而平順的置入新的濾網。
- 關上維修門。
- 開啟風機並確認風量正常，能有效的吸引油煙。

2. 本機內的清潔

- 使用本產品去除油煙與異味時，會有少許的油煙附著於主機內部，長久下來累積的油煙會逐漸散發出異味，導致異味去除效率的下降與化學濾網壽命的縮短，因此建議於在每次更換濾網時以衛生紙或舊報紙進行簡易的清潔，並每年至少以清潔劑清潔本機內部一次。

附錄A

濾網更換記錄表

店名：_____

負責人：_____

更換日期	濾網		清潔主機	保養人員簽名	備註
	種類	數量			
			☐ 是 ☐ 否		
			☐ 是 ☐ 否		
			☐ 是 ☐ 否		
			☐ 是 ☐ 否		
			☐ 是 ☐ 否		
			☐ 是 ☐ 否		
			☐ 是 ☐ 否		
			☐ 是 ☐ 否		
			☐ 是 ☐ 否		
			☐ 是 ☐ 否		
			☐ 是 ☐ 否		
			☐ 是 ☐ 否		
			☐ 是 ☐ 否		
			☐ 是 ☐ 否		

本表若不敷使用，可自行加印

附錄B

產品理論根據—油煙去除

本產品主要利用慣性衝擊、直接截流、重力沉降、靜電吸引以及擴散效應等原理來收集油煙，如下圖所示。

其中慣性衝擊用來收集慣性較大的油煙；直接截流用來收集粒徑較大的油煙，重力沉降用來收集質量較大的油煙，靜電吸引用來收集帶電量較高的油煙，而擴散效應主要是用以收集慣性粒較小的油煙。

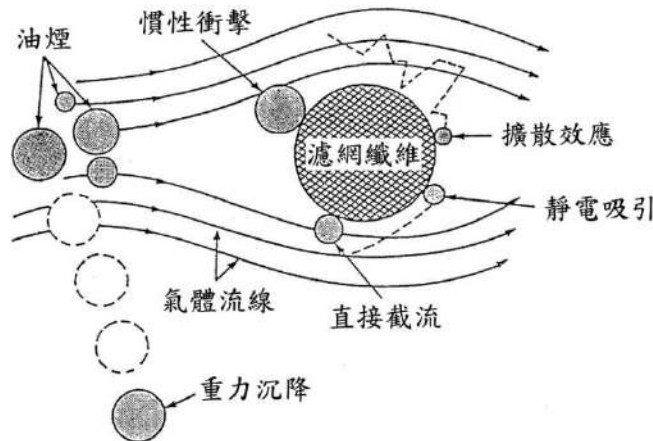


圖 B-1 本產品用來收集油煙的各式收集機制示意圖。

慣性衝擊

當油煙的慣性比較大時，它便無法跟隨流體之流線繞過濾網纖維，因此油煙會繼續作直線運動而衝擊於濾網纖維上而被收集。

濾網纖維為圓柱體，若初始位置離中心線為 y_0 之內的油煙都會因慣性而被濾網纖維收集，則可以定義慣性衝擊收集效率如 η_i 下：

$$\eta_i = \frac{2y_0}{D_c}$$

其中 D_c 為濾網纖維的直徑， y_0 必需由實驗或理論求出。換個角度來講，在濾網纖維投影面內所含之油煙中，實際被障礙物收集之油煙比率即為 η_i 。

收集效率 η_i 一般為 $\sqrt{StRe}$ 二個無因次變數的函數。其中史脫克斯數 St (Stoke's number)表示油煙慣性之大小，當使用濾網纖維去除油煙時，其計算方式如下：

$$St = \frac{tV_r}{D_c/2} = \frac{\text{停止距離}}{\text{障礙物之特徵尺寸}}$$

其中 V_r 為空氣與濾網纖維的相對速度，由於在本產品中濾網纖維為靜止不動之狀態，因此 V_r 相當於空氣之速度 U_0 ； t 為油煙之鬆弛時間；分母 $D_c/2$ 為濾網纖維的半徑。 Re 為以濾網纖維直徑為特徵尺寸之雷諾數。

附錄B

產品理論根據—油煙去除

擴散效應

如圖B-1所示，小油煙的擴散現象是本產品用來收集油煙的重要機制之一。空氣分子不停的作不規則熱運動時而碰撞小油煙，小油煙也會因而呈現出不規則的運動，稱之為布朗寧運動(Brownian motion)。擴散現象則是油煙在濃度梯度場內由於這種布朗寧運動所造成的傳輸行為，這個現象對直徑小於0.1微米之油煙較為明顯。根據費克斯定律(Fick's law)，油煙在一個方向上(如x方向)之擴散通量 J_x (diffusion flux)，取決於擴散係數D (diffusion coefficient)和該方向的數目濃度梯度 dn/dx ，亦即：

$$J = -D \frac{dn}{dx}$$

其中 J_x 之單位為（油煙數目/ $m^2 \cdot s$ ），D之單位為(m^2/s)， dn/dx 之單位為(油煙數目/ m^4)。根據愛因斯坦推導出的公式，油煙之擴散係數D可以用下式計算：

$$D=kTB$$

其中k為波茨曼常數(Boltzmann's constant)，等於 $1.38 \times 10^{-23} \text{ N-m/K}$ ；T為絕對溫度K；B為動力移動性。另外，愛因斯坦也導出在一維方向上，油煙在時間t之後偏離其原來所在位置(或原來的行進路線)之均方根位移(root mean displacement $\bar{X}$) 如下：

$$\bar{X} = \sqrt{2Dt}$$

表B-1列出，20°C 1 atm之大氣之下，油煙之擴散係數D、100秒後的均方根位移 $\bar{X}$ 與油煙直徑 D_p 之關係。由此表可知，愈小的油煙，擴散愈顯得重要。

表B-1 油煙之擴散係數D、100秒後的均方位移 $\bar{X}$ 與油煙直徑之關係(20°C , 1 atm)

$D_p, \mu m$	$D, m^2 / sec$	$\bar{X}(t=100sec)$
0.01	5.45E-8	3.30E-3
0.05	2.43E-9	6.97E-4
0.10	6.94E-10	3.73E-4
0.50	6.24E-11	1.12E-4
1.00	2.74E-11	7.40E-5
5.00	4.89E-12	3.13E-5
10.0	2.41E-12	2.20E-5
50.0	4.76E-13	9.76E-6
100	2.37E-13	6.88E-6

附錄B

產品理論根據—油煙去除

油煙因為擴散而被收集的主要影響參數為皮可力數 P_e (Peclet number)，它代表油煙之對流強度與擴散強度之比如下：

$$P_e = \frac{D_c U_o}{D}$$

其中 U_o 為氣體速度； D_c 為特徵尺寸， D 為擴散係數。當 P_e 愈大時(如氣體流速愈快及油煙愈大時)表示油煙之擴散收集愈不重要；反之 P_e 愈小時(如流速愈慢及油煙愈小時)，油煙之擴散收集愈重要。

截流效應

當油煙不是很小也不是很大時，油煙可能因截留而被收集，造成截留的原因是流體流經障礙物時，油煙的中心點與障礙物表面距離小於油煙的半徑時，油煙會接觸障礙物而被收集。影響油煙截留的重要無因式參數為 R ，它的定義如下：

$$R = \frac{D_p}{D_c}$$

亦即 R 為油煙直徑與收集標的特徵尺寸之比， R 愈大表示直接截留機制愈重要，當然 R 很大時，慣性衝擊機制可能變得更為重要。

靜電吸引

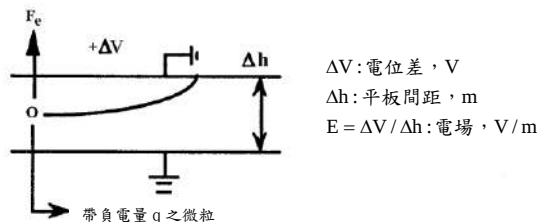
當一個油煙帶靜電荷時，它會受外加電場之影響而運動，靜電集塵器即利用此一原理設計。根據庫倫定律，二個帶同號的點電荷分開距離為 r 時，它們之間的排斥力為：

$$F_e = 9.0 \times 10^9 \times \frac{qq'}{r^2}$$

其中 q 及 q' 分別為二個點電荷之荷電量。這個式子使用了SI的靜電單位系統，其中電力 F_e 之單位為牛頓(N)， r 之單位為公尺(m)， q 及 q' 之單位為庫倫(C)。一個油煙之帶電量 q ，係以它攜帶多少相當的電子電荷而定。一個電子的帶電量 e 為 $1.6 \times 10^{-19} \text{C}$ ，這個電量又稱為基本荷電單位(elementary unit of charge)。若一個油煙攜帶 n 個電子電量或 n 個基本荷電單位，則其電量 $q = ne$ 。

帶電油煙在兩個平板之間均勻電場 E 中運動時，它受到的電力 F_e 可以計算如下(參考圖B-2)：

$$F_e = qE = ne \frac{\Delta V}{\Delta h}$$



圖B-2 帶電油煙在均勻電場中運動的情形

附錄B

產品理論根據—油煙去除

假設史脫克斯定律可以成立時，吾人可以將流體阻力與電力設為相等，進而求出油煙之終端靜電速度 V_{te} 如下：

$$F_e = F_d$$

或

$$qE = \frac{3\pi\mu D_p V_{te}}{C} = \frac{V_{te}}{B}$$

或

$$V_{te} = qEB$$

上式中，我們假設重力不計，且油煙到達穩定之終端靜電速度 V_{te} 之時間很短，可以略而不計。為了表示油煙在電場中運動之容易與否，通常 qB 之乘積稱為電力移動性 Z_p (electrical mobility)，其定義為一個油煙受到單位電場影響而產生的位移速度，其定義如下：

$$Z_p = \frac{V_{te}}{E}$$

或

$$Z_p = qB$$

上式中表示帶電量愈大且直徑愈小的油煙，在電場中愈容易運動。

重力沉降

在考慮重力沉降的收集機制時，我們先假設氣體不流動，油煙以初始速度零開始垂直向下運動。我們知道因油煙受到重力，因此它的速度會從零慢慢增加，直至其阻力等於重力為止，這時油煙的沉降速度不變，稱為終端沉降速度 V_{ts} (terminal settling velocity)。一般由於油煙的鬆弛時間很短，我們可以忽略油煙到達終端沉降速度前的速度變化，因此令重力等於阻力時可得：

$$mg = F_d = \frac{V_{ts}}{B}$$

所以

$$V_{ts} = mgB = tg$$

$$= \frac{\rho_p D_p^2 C_g}{18\mu}$$

附錄B

產品理論根據—油煙去除

利用油煙的重力沈降速度的觀念，吾人可以定義一不規則油煙的空氣動力直徑 D_{pa} (aerodynamic diameter)。一個不規則油煙的空氣動力直徑，為與其具有相同重力沈降速度的單位密度($\rho_p=1000 \text{ kg/m}^3$)圓球直徑。根據定義，一不規則油煙的動力形狀因子為 κ ，密度為 ρ_p ，同體積圓球直徑為 D_v ，且假設史脫克斯定律可以使用時，則其重力沈降速度 V_{ts} 可用下式計算：

$$\frac{3\pi\mu D_v V_{ts} \kappa}{C(D_v)} = \frac{\pi}{6} D_v^3 \rho_p g$$

或

$$V_{ts} = \frac{\rho_p D_v^2 C(D_v)}{18\mu\kappa} g$$

V_{ts} 與單位密度圓球($\rho_0=1000 \text{ kg/m}^3$)的重力沈降速度相同，或

$$V_{st} = \frac{\rho_{p0} D_{pa}^2 C(D_{pa})g}{18\mu}$$

亦即

$$D_{pa} = \sqrt{\frac{\rho_p}{\rho_{p0}}} D_v (C(D_v)/C(D_{pa}))^{\frac{1}{2}} = D_v \left(\frac{\rho_p}{\rho_{p0}} \right)^{\frac{1}{2}} (C(D_v)/C(D_{pa}))^{\frac{1}{2}}$$

其中 $C(D_v)$ 與 $C(D_{pa})$ 分別為以粒徑 D_v 及 D_{pa} 算出的滑動校正因子。假設 D_v 與 D_{pa} 的差別不是很大， κ 值接近 1.0 (油煙接近圓球形)，且 $C(D_v)$ 近似於 $C(D_{pa})$ 時，則

$$D_{pa} \approx \sqrt{\frac{\rho_p}{\rho_{p0}}} D_v$$

上式成立的條件是 ρ_p 值不是很大時，或是滑動校正因子接近於 1.0 時。否則需以試誤法求取不規則油煙的 D_{pa} 值。

在正常的大氣狀況下，當油煙氣動直徑 D_{pa} 小於 $60 \mu\text{m}$ 時，可以假設史脫克斯定律成立，可直接求出油煙的終端沈降速度。但是當油煙的直徑大於 $60 \mu\text{m}$ 時，由於沈降速度太快而使油煙雷諾數超過 0.5，史脫克斯定律不成立，就無法直接求出終端沈降速度，需用試誤法逐步求出終端沈降速度。當 D_{pa} 大於 $60 \mu\text{m}$ 時，可以改用下式求出：

$$V_{ts} = \frac{\mu}{p D_p} \exp(-3.07 + 0.9935J - 0.0178J^2)$$

其中 $J = \ln[K]$, $K = C_d \text{Re}_p^2 = \frac{4\rho D_p^3 \rho_p g}{3\mu^2} = \text{常數}$

附錄B

產品理論根據—異味去除

本產品主要利用活性碳吸附原理來收集異味，吸附是一種發生在氣-固或液-固相間的界面現象，雖然多數的固體都具有吸附氣體的能力，但除非固體本身擁有很大的比表面積，吸附現象通常是不明顯的。

比表面積是決定吸附能力的最主要性質，比表面積越大表示活性碳有越多的活性位置，其吸附能力越大，本產品所採用的活性碳具有大量小於 $20\text{\AA}$ 的微孔，因此具有大量的比表面積，對有效的對空氣中的異味產生親和力作用，使其附著於活性碳表面上，如下圖所示。

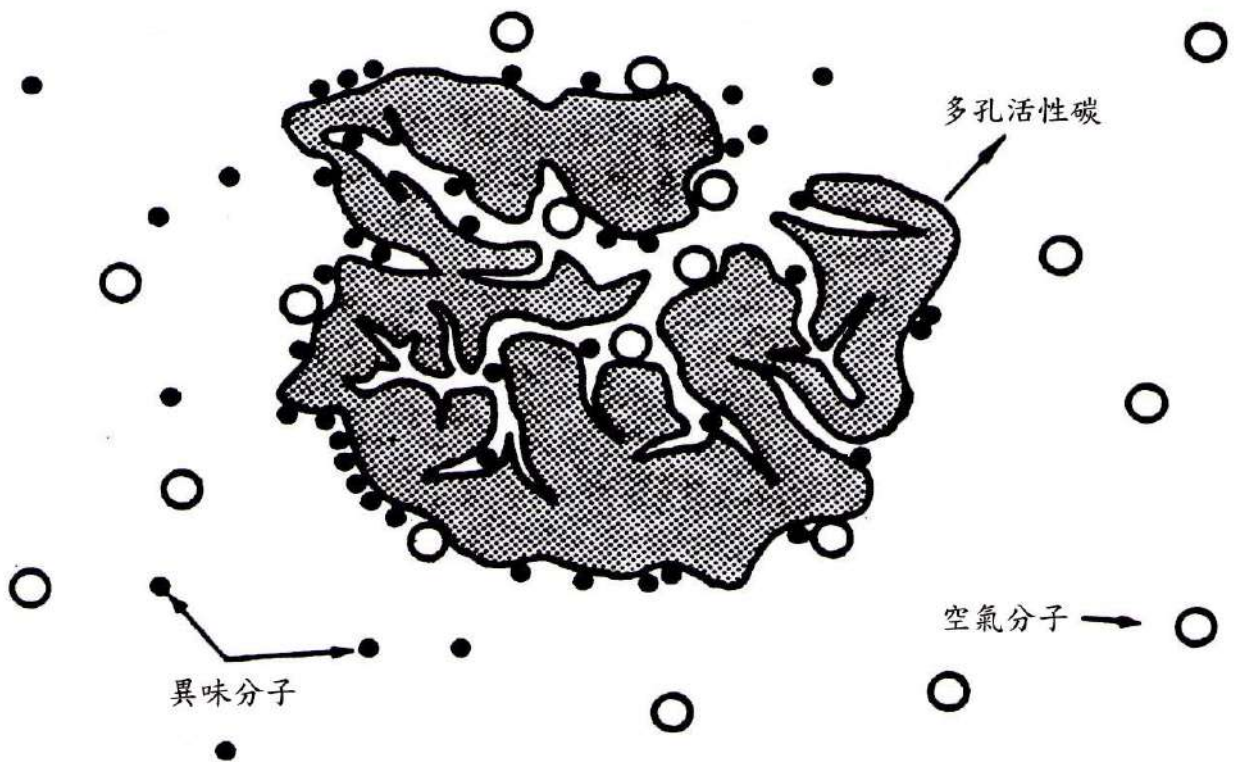


圖 B-3 本產品用來收集異味的吸附現象示意圖。

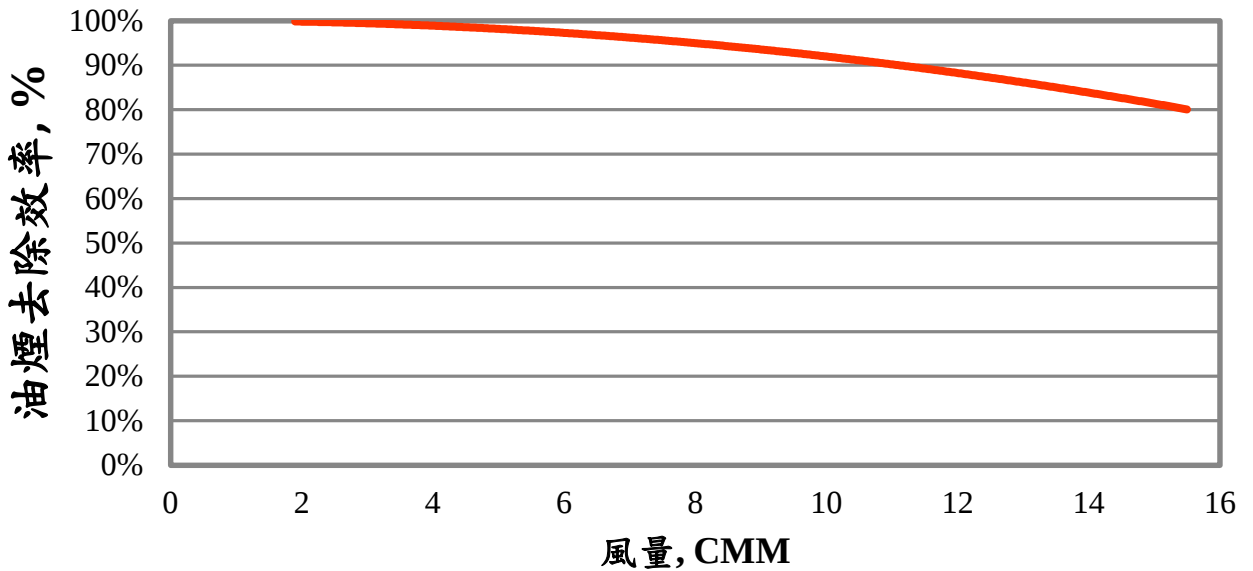
附錄C

操作參數

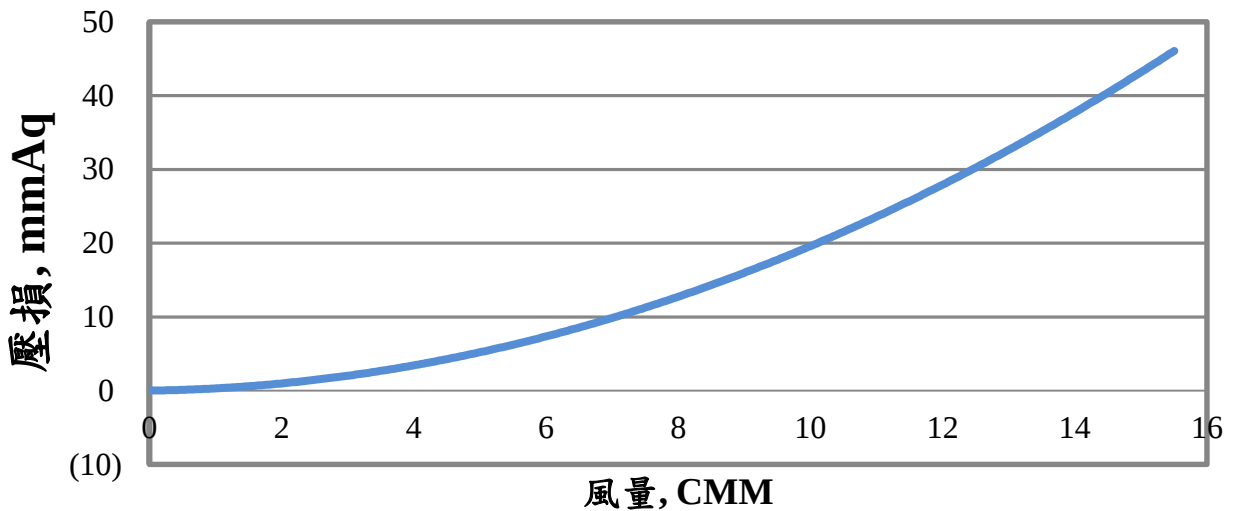
由於操作空氣污染防制設備時，污染物的去除效率必定與操作參數息息相關，大多數的操作參數於防制設備製作完成時便已固定不變，而變動參數中對餐飲業油煙/異味去除效率影響最大的一般為反應時間，當防制設備的體積固定時，又可以風量做為其代表。

為了方便客戶了解本產品於不同風量下之油煙去除效率以及壓損，本公司以儀器進行多次測試後取平均值繪製如下。

油煙去除效率與風量的關係圖



壓損與風量的關係圖



附錄D

參考資料

1. [2005]『餐飲業油煙空氣污染物管制規範及排放標準(草案)』
2. 行政院環境保護署 [2004]『評估煮食油煙控制設備的除煙性能標準測試技術規範』。
3. 行政院環境保護署 [2005]『餐飲業空氣污染管制趨勢』。
4. 行政院環境保護署 [2005]『餐飲業空氣污染防制技術介紹』
5. 行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所 [2005]『油煙暴露作業勞工健康危害評估研究』。
6. 行政院環境保護署環境保護人員訓練所 [2010]『粒狀污染物控制設備』。
7. 行政院環境保護署環境保護人員訓練所 [2010]『氣狀污染物控制設備』。
8. 行政院環境保護署環境保護人員訓練所 [2010]『臭味及有害空氣污染物控制』。



小松環保股份有限公司 SHIAU SUNG ENVIRONMENT CO.,LTD.

總公司：台中市南屯區大業路582號2F-8

電話：04-2258-5882 傳真：04-2258-5881

台北分公司：台北市重慶北路四段49巷6號1樓

電話：02-2811-3282 傳真：02-2811-3283

mail:shiau.sung@msa.hinet.net

網址：www.sse.tw

免付費連絡電話：0800-006-789



已取得中華民國專利



已投保千萬產品責任險